



19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 43 30 230 A 1

51 Int. Cl.⁶:
B 03 B 9/06
B 09 B 5/00

21 Aktenzeichen: P 43 30 230.0
22 Anmeldetag: 1. 9. 93
43 Offenlegungstag: 2. 3. 95

DE 43 30 230 A 1

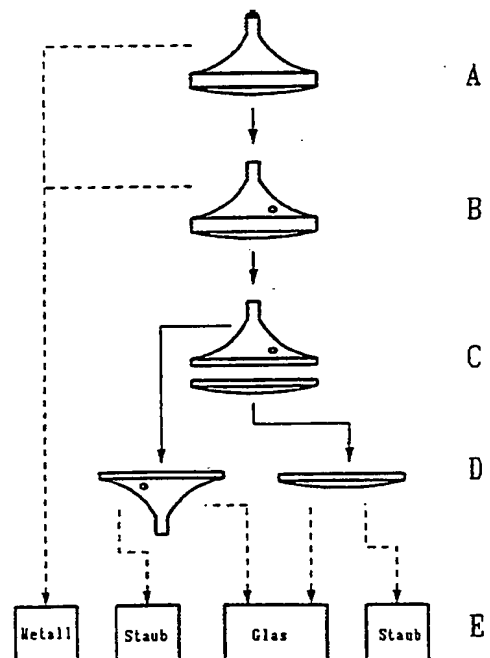
71 Anmelder:
BOS Berlin Oberspree Sondermaschinenbau GmbH,
12459 Berlin, DE

74 Vertreter:
Christiansen, H., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 14195 Berlin

72 Erfinder:
Butzke, Günter, 12559 Berlin, DE; Muschick, Jürgen,
10243 Berlin, DE; Munzke, Karl-Heinz, 12587 Berlin,
DE

54 Verfahren zum Entsorgen einer Kathodenstrahlröhre

57 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Recycling von Bildröhren oder Kathodenstrahlröhren mit im wesentlichen rechteckig ausgebildetem Bildschirm, insbesondere von Röhren, die bereits belüftet sind und bei denen die Ablenkeinheit sowie der Röhrenhals in der Länge des elektronischen Systemaufbaus einschließlich des elektronischen Systems zuvor entfernt worden ist, wobei nach Entfernen der Spannbänder und der Implosionsschutzbänder ein Zerlegen der Röhren durch Abtrennen des konischen, durch einen schmalen Grenzbereich mit dem Bildschirm verbundenen Röhrenteils von dem Schirm erfolgt. Das Abtrennen des konischen Röhrenteils (1.3) von dem Schirm (1.1) der Röhre (1) erfolgt entlang einer durch periphere linienförmige Erhitzung des Grenzbereiches (1.2) geschaffenen Sollbruchlinie bei gleichzeitiger Zugbelastung des Schirms (1.1) gegenüber dem konischen Röhrenteil (1.3).



DE 43 30 230 A 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren für das Recycling einer Bildröhre der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der kostengünstigen und umweltverträglichen Entsorgung von großvolumigen elektronischen Geräten bildet das Recycling von Fernsehbildröhren und Kathodenstrahlröhren für spezielle Einsatzbereiche einen besonderen Schwerpunkt. Bei der Entsorgung von Röhren der genannten Art steht die Rückgewinnung von Spezialglas, metallischen Elektrodenmaterial und Stäuben, insbesondere toxischen Stäuben im Vordergrund. Die einzelnen Stoffkomponenten sind zu trennen und sortengerecht zu sammeln, um sie dem Kreislauf der Wiederverwertung zuführen zu können oder als Sondermüll zu entsorgen.

Es ist möglich, die Zerlegung der Bild- oder Kathodenstrahlröhren mittels einer Totalzertrümmerung vorzunehmen. Diese Methode erscheint zwar auf den ersten Blick sehr einfach, weist jedoch den besonderen Nachteil auf, daß eine Trennung der einzelnen Bestandteile nur mit erheblichen technischen Aufwand möglich ist und eine Erfassung der toxischen Stäube im wesentlichen nicht erfolgen kann. Es kommt nachteilig hinzu, daß eine Vielzahl kostenintensiver Maßnahmen erforderlich ist, um die Sicherheit des die Recycling-Anlage bedienenden Personals zu gewährleisten.

Darüberhinaus sind sogenannte Naßverfahren bekannt, bei denen einerseits die bei den Bild- oder Kathodenstrahlröhren vorhandenen Glasverbindungen mittels spezieller Säurebäder gelöst werden, um den Schirm von dem konischen Teil der Röhre zu trennen und um andererseits die auf den Glasflächen vorhandenen schichtartigen Beläge auswaschen zu können.

Mit dieser Methode lassen sich die verwertbaren Stoffe zwar trennen, jedoch müssen die dabei entstehenden wäßrig sauren oder basischen Lösungen als Abprodukte mit einem erheblichen technischen Aufwand separat entsorgt werden, wodurch in ungünstiger Weise das Kosten/Nutzen-Verhältnis des Gesamtprozesses verschlechtert wird und zusätzliche Entsorgungsprobleme entstehen.

Ausgehend von den Mängeln des Standes der Technik liegt der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Trockenverfahren der eingangs genannten Gattung und eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung zu entwickeln, mit welchem ein Zerlegen von Bildröhren oder Kathodenstrahlröhren mit höherer Effektivität durch Verkürzung der Taktzeiten der einzelnen Verfahrensschritte gewährleistet ist.

Diese Aufgabe wird mit den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 1 und 8 gelöst.

Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, daß die Zeitdauer für das Zerlegen von Bildröhren oder Kathodenstrahlröhren durch Abtrennen des Bildschirms von dem konischen Röhrenteil erheblich verkürzt werden kann, wenn eine durch linienförmige Erhitzung am Umfang eines den Bildschirm mit dem konischen Teil der Röhre verbindenden Grenzbereich vorgegebenen Sollbruchstelle einer zusätzlichen Zugkrafteinwirkung unterworfen wird.

Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird auf den abzutrennenden Schirm der Röhre eine Zugbelastung ausgeübt, die im wesentlichen senkrecht zur Mittelachse des Bildschirms gerichtet ist. Diese Zugbelastung wird verfahrensgemäß zu dem

Zeitpunkt wirksam, wenn an dem den konischen Teil der Röhre mit dem Bildschirm verbindenden Grenzbereich eine im wesentlichen linienförmige Sollbruchstelle durch eine periphere Erhitzung des Grenzbereiches erzeugt wird. Dadurch ist in vorteilhafter Weise eine Reduzierung der Taktzeit für das Trennen des Bildschirms von dem konischen Teil der Röhre im Rahmen eines komplexen Aufbereitungsverfahrens für Bild- und Kathodenstrahlröhren gewährleistet.

Die zur Durchführung des Verfahrens verwendete Vorrichtung weist eine Nutschleif-Einrichtung, eine Glaserwärmungs-Vorrichtung mit Heizdrähten sowie ein Unterdruck-System auf.

Die Glaserwärmungs-Vorrichtung weist mindestens ein Paar von jeweils in einer Ebene verschieblich und einander gegenüberliegend angeordneter Bügel auf. Die Bügel sind im wesentlichen u-förmig ausgebildet, wobei die freien Enden jedes Bügels durch einen Heizdraht miteinander verbunden sind. Die Heizdrähte bestehen aus einem, gegebenenfalls geringfügig elastischen, elektrisch leitenden Drahtmaterial mit geeignetem spezifischen Widerstand und sind, vorzugsweise bei Verwendung von nur eines Bügelpaars durch einen Bügelschenkel verschieblich geführt.

Zur Erzeugung einer im wesentlichen linienförmig ausgebildeten und den zwischen Bildschirm und konischen Teil der Röhre vorhandenen Grenzbereich peripher vollständig erfassenden Sollbruchkante werden die Heizdrahtbügel in Richtung des Grenzbereiches bewegt, bis sie diesen mit den Heizdrähten vollständig umgreifen. Die Stromzuführung erfolgt potentialfrei, wobei an den Einspeisepunkten eine Isolierung zwischen den entsprechenden Bügeln bzw. den dazugehörigen Heizdrähten vorgesehen ist.

Um die Verschieblichkeit der Haltebügel für die Heizdrähte in den Ebenen parallel zur Ebene des Bildschirms zu gewährleisten sind die freien Enden eines in einer Ebene angeordneten Bügelpaars entsprechend einer günstigen Weiterbildung der Erfindung gekröpft ausgebildet. Das Maß der Kröpfung entspricht dem Abstand zwischen den Ebenen, in welchen die Bügel paarweise angeordnet sind.

Um sowohl die gewünschte Sollbruchlinie zu markieren als auch die Positionierung der Heizdrähte am Grenzbereich der Röhre mit geringem Aufwand zu gewährleisten, wird an den vier Eckbereichen des Röhrenstegs je eine Nut geringer Tiefe eingearbeitet. Diese Nuten können gegebenenfalls in eine Gesamtnut übergehen, die den Grenzbereich an seiner Peripherie ringförmig geschlossen oder polygonal umfaßt, wobei unter Polygonen auch solche Mehrecke verstanden werden, welche gekrümmte Seiten umfassen, die in diesem Fall durch die der Seitenlinie der zu zerlegenden Bildröhre gebildet werden.

Die Aufbringung einer Zugkraft auf die abzutrennenden Teile des Bildschirms erfolgt in vorteilhafter Weise durch ein Unterdrucksystem vorgenommen, wobei die Zugkraft mittels eines oder mehrerer Vakuumteller an der Oberfläche des Bildschirms angreifen kann. Entsprechend einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird der konische Teil der Röhre wird dabei durch zwei Haltevorrichtungen, welche an dem den konischen Teil und den Bildschirm der Röhre verbindenden Grenzbereich angreifen, in seiner Position fixiert.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet bzw. werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung der bevorzugten Ausführung der Erfindung anhand der Fi-

guren näher dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 die schematische Darstellung eines Recycling-Prozesses für Bildröhren,

Fig. 2 eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung in schematisierter Darstellung,

Fig. 3 und 3a eine schematisierte Darstellung von aufzutrennenden Bildröhren in verschiedenen Verfahrensstufen,

Fig. 4 die Darstellung der Einzelheit E gemäß Fig. 2 in schematisierter Form,

Fig. 5 eine vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung in schematisierter Darstellung sowie

Fig. 5a und 5b die schematisierte Darstellung von Details der Heizdrahtführung gemäß Fig. 4.

Fig. 1 zeigt in schematisierter Darstellung einen in fünf Stufen gegliederten Recycling-Prozeß für Fernseh- bild- oder Kathodenstrahlröhren. Die dem Recycling- Verfahren unterworfenen Röhre wird zuerst von ihrem Implosionsschutz und metallischen Halterungselemen- ten befreit (Stufe A). Danach wird das in der Röhre vorhandene Vakuum durch Belüften der Röhre abge- baut und das Elektroden-System demontiert (Stufe B). Anschließend erfolgt auf mechanischem Wege ein Ab- trennen des Bildschirms von dem konischen Teil der Röhre (Stufe C). Die beiden Teile des Glaskolbens werden nachfolgend getrennt einer Reinigung unterzogen, bei der die auf den Glasoberflächen vorhandenen Be- schichtungen entfernt werden (Stufe D). Alle beim Re- cycling der Röhre anfallenden Materialmengen werden sortengerecht gesammelt, umweltschonend entsorgt oder einer Wiederverwendung zugeführt (Stufe E).

Die in Fig. 2 in perspektivischer Darstellung gezeigte Bildröhre 1 besteht aus einem Bildschirm 1.1, einem konischen Teil 1.3 und einem Grenzbereich 1.2, der bei- de miteinander verbindet. Um in günstiger Weise die gewünschte Sollbruchlinie für das Trennen des Schirms 1.1 von dem konischen Teil 1.3 auf dem Grenzbereich 1.2 zu markieren, sind in dessen Eckbereichen jeweils Nuten 7 eingearbeitet, die gleichzeitig als Führung beim Positionieren von Heizdrähten 2.1, 2.2, 2.3, 2.4 dienen. Die Heizdrähte stellen die Verbindung der freien Enden von u-förmig ausgebildeten Bügeln 3.1, 3.2, 3.3, 3.4 dar. Die Bügel 3.1, 3.2 bzw. 3.3, 3.4 sind paarweise in einer Ebene angeordnet. Sie werden in der ihren zugeordne- ten Ebene aufeinander zu bewegt, bis die Heizdrähte den Grenzbereich 1.2 der Bildröhre 1 an dessen Peri- pherie umgreifen und sich untereinander elektrisch kon- taktieren. Am Bügel 3.2 ist ein dünner, elastischer Iso- lierstreifen 6 vorgesehen, der einen Kurzschluß zwi- schen den Bügeln 3.1 und 3.2 an der Einspeisestelle un- terbindet. Um zu gewährleisten, daß sich die Heizdrähte zwecks Bildung einer im wesentlichen ringförmig ge- schlossenen Erhitzungslinie an der peripheren Oberflä- che des Grenzbereiches 1.2 in einer Ebene bewegen können, sind zwei der Bügel an ihren freien Enden ge- kröpft. Das Kröpfungsmaß entspricht dem Abstand der parallel zueinander liegenden Ebenen der Bügel. Die Einspeisung erfolgt potentialfrei über einen Transforma- tor 13 aus einem Wechselstromnetz.

Gleichzeitig mit der linienförmigen Erhitzung der Peri- pherie des Grenzbereiches 1.2 werden zwei Vakuum- teller 5.1, 5.2 eines (nicht dargestellten) Unterdruck-Sy- stems in Richtung des Schirms 1.1 der Röhre 1 bewegt und bewirken nach Aufsetzen auf die Schirmoberfläche eine Zugkraft auf den Schirm aus. Dadurch ist in vorteil- hafter Weise eine Verkürzung der für das Abtrennen des Schirms 1.1 von dem konischen Teil 1.3 der Röhre 1 erforderlichen Zeitspanne möglich. Auch bei relativ ge-

ringer Zeitersparnis bei diesem einzelnen Arbeitstakt ergibt sich bei der Jahresbilanz einer Recycling-Anlage auf Basis von 150 000 bis 200 000 aufzutrennender Röh- ren ein erheblicher Zeitgewinn.

In den Fig. 3 und 3a ist eine in ihre Einzelteile 1.1 und 1.3 zu trennende Bildröhre 1 in schematischer Seitenan- sicht dargestellt. Der Heizdraht 2.1 liegt an dem den Schirm 1.1 von dem konischen Teil 1.3 verbindenden Grenzbereich 1.2 an, wobei die Bügel sind aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt sind. Gleichzeitig wird der Vakuumteller 5.1 (eines nicht dargestellten Un- terdrucksystems) in Richtung des Schirms 1.1 abge- senkt (Fig. 3). Durch Wirken des Unterdrucks entsteht eine feste Verbindung des Vakuumtellers mit der Schirmoberfläche, so daß eine Zugkraft auf den Schirm 1.1 übertragen werden kann. Durch gleichzeitiges Wir- ken der Zugkraft und der Entstehung einer Sollbruchli- nie am Umfang des Grenzbereiches 1.2 durch linienförmiges Erhitzen der Grenzbereichperipherie mittels mehrerer, einen Stromkreis bildenden Heizdrähte (ver- gleiche Positionen 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 8.3 und 9.3 in den Fig. 2 bzw. 5) läßt sich der Schirm nach kurzer Zeit abtrennen. Das Abtrennen wird durch zwei außerhalb der Sollbruchlinie an den Grenzbereich 1.2 angreifende Haltevorrichtungen 10.1, 10.2 unterstützt, indem der ko- nische Teil 1.3 der Röhre in seiner Position gehalten wird, während die Zugkraft wirkt (Fig. 3a).

Fig. 4 zeigt schematisiert eine vergrößerte Darstel- lung der Einzelheit E. Der Heizdraht 2.2 liegt eng an der Peripherie des zwischen Bildschirm 1.1 und konischen Teil 1.3 befindlichen Röhrensteges 1.2 an und wird in dieser Position durch den gekröpft ausgebildeten Bügel 3.2 (siehe Fig. 2) gehalten. Da an den Bügeln 3.2 und 3.4 die potentialfreie Einspeisung des Heizstroms erfolgt, ist an dem entsprechenden Eckpunkt des Grenzberei- ches 1.2 eine Isolation 6 vorgesehen. Diese elastisch ausgebildete Isolation wird durch einen der Bügel, vor- zugsweise durch den Bügel 3.2 mitgeführt und paßt sich den vorgegebenen Röhrenkonturen bzw. Bügelkontu- ren bequem an. Die geringfügige Unterbrechung der linienförmigen Erhitzung längs der Grenzbereichperi- pherie ist dabei ohne Bedeutung für das Ausbilden der erforderlichen Sollbruchstelle.

Die in Fig. 5 perspektivisch in schematischer Form dargestellte Vorrichtung weist in vorteilhafter Weise nur zwei Bügel 8 und 9 auf, die zur Führung der Heiz- drähte 8.3 und 9.3 dienen. Beim Absenken der aus einem Isolierstoff bestehenden Bügel 8 und 9 legen sich die Heizdrähte zuerst an die längeren Seitenkanten der Bildröhre 1 an. Durch eine Gleitführung in den als Hohl- körper ausgebildeten Bügelschenkeln 8.1 und 9.1 kön- nen die Zuführungsleitungen 11 und 12 bequem nachge- führt werden, wenn sich die Bügel weiter absenken. Da- bei werden auch die kurzen Seitenkanten des Röhren- steges 1.2 von den Heizdrähten erfaßt. Die Heizdrähte werden dabei durch die Bügelschenkel 8.1, 8.2, 9.1 und 9.2 gegen die Peripherie des Grenzbereiches 1.2 ge- preßt. Die genaue Positionierung der Heizdrähte ist durch die Nuten 7 an den Eckpunkten des Grenzberei- ches 1.2 gewährleistet. Diese Nuten legen auch die La- ge der Sollbruchlinie fest. Durch die querab zum Röh- renkörper verschieblich angeordneten Haltevorrichtun- gen 10.1 und 10.2 ist der konische Teil 1.3 der Röhre 1 in einer vorgebbaren Position fixierbar, wenn über den Vakuumteller 5 eines nicht dargestellten Unterdrucksy- stems eine Zugkraft auf den Schirm der Bildröhre 1 wirksam wird. Das zeitgleiche Zusammenwirken von linienförmiger Erhitzung des Röhrensteges 1.2 und Zug-

belastung des Bildschirms senkrecht zur Schirmfläche und in Richtung der Röhrenachse gewährleistet in vorteilhafter Weise ein sicheres und vor allem — im Vergleich zur alleinigen Hitzeanwendung — ein schnelleres Abtrennen der Röhrenteile.

In den Fig. 5a und 5b ist in schematisierten Teilschnitten die Position der Bügelschenkel 8.1 und 9.1 bzw. 8.2 und 9.2 bei zu einem Stromkreis geschlossenen Hitzdrähten. Die Haltevorrichtungen 10.1 und 10.2 sowie die Bügelschenkel 8.1, 8.2, 9.1 und 9.2 sind in ihrer Breite derart bemessen, daß sie ohne gegenseitiges Behindern auf dem zwischen Bildschirm 1.1 und konischen Teil 1.3 befindlichen Grenzbereich 1.2 positioniert und bewegt werden können. Um den Stromkreis der Hitzdrähte schließen zu können, tragen die Hitzdrahtenden an den Bügelschenkeln 8.2 und 9.2 jeweils eine Kontaktplatte 8.4 bzw. 9.4 (Bild 4b). Die Verbindung der Kontaktplatten mit dem jeweiligen Hitzdraht erfolgt im Inneren des Endes des entsprechenden Bügelschenkels 8.2 bzw. 9.2.

Die Erfindung beschränkt sich in ihrer Ausführung nicht auf das vorstehend angegebene bevorzugte Ausführungsbeispiel. Vielmehr ist eine Anzahl von Varianten denkbar, welche von der dargestellten Lösung auch bei grundsätzlich anders gearteten Ausführungen Gebrauch macht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Entsorgen einer Kathodenstrahlröhre, insbesondere unter Wiedergewinnung des Kolbenglasmaterials, wobei die Zerlegung des Kolbens in verschiedene Teile, insbesondere unter Berücksichtigung der lokalen Verteilung unterschiedlicher bei seiner Herstellung verwendeter Glassorten, durch linienförmige Erwärmung der beabsichtigten Trennlinie erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß das Abtrennen unterschiedlicher Kolbenteile unter Zugbelastung dieser abzutrennenden Kolbenteile bei gleichzeitiger linienförmiger Erwärmung des Bereichs der beabsichtigten Trennlinie in sich vom Erwärmungsbereich entfernender Richtung erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der konische Röhrenteil (1.3) von dem Schirm (1.1) längs einer durch periphere linienförmige Erwärmung des Grenzbereiches (1.2) erzeugten und im wesentlichen kreisförmig geschlossenen Sollbruchlinie bei gleichzeitiger Zugbelastung des Schirms (1.1) von dem konischen Röhrenteil (1.3) getrennt wird.
3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmung mittels von elektrischem Strom durchflossenen an der Glasoberfläche angelegten Hitzdrähten aufgrund von deren in Erwärmung umgesetzter elektrischer Wirkleistung erfolgt.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Aktivieren der Hitzdrähte (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 8.3, 9.3) in dem zwischen dem Schirm (1.1) und dem konischen Röhrenteil (1.3) vorhandenen ringförmigen Grenzbereich (1.2) eine Nut (7) zur Aufnahme der Hitzdrähte eingeschliffen wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Nut (7) in solchen Bereichen des Kolbens vorgesehen ist, welche beim Annähern der gestreckt gehaltenen Drähte an den Kolben zuerst erreicht werden, wozu insbesondere die Eckberei-

che gehören.

6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die das Abtrennen beschleunigende Zugbelastung des Schirms durch ein mittels Unterdruck arbeitendes Greifsystem erzeugt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zugkraft im wesentlichen senkrecht zur Oberfläche des Schirms (1.2) gerichtet ist.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, gekennzeichnet durch die Anordnung als taktgesteuerte Folge von Bearbeitungsstationen mit jeweils zwischengeschalteten Transportvorrichtungen, an deren Stationen zumindest eine Nutschleif-Einrichtung, eine Glaserwärmungs-Vorrichtung mit Hitzdrähten (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 8.3, 9.3) sowie ein mit Unterdruck arbeitendes Greifsystem (5) vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterdruck-System mindestens zwei Vakuumenteller (5.1, 5.2) aufweist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vakuumenteller (5.1, 5.2) räumlich voneinander getrennt angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmungsvorrichtung aus mindestens zwei einander gegenüberliegende oder im Winkel zueinander ausgerichteten gestreckt gehaltenen Leitern besteht, an deren Ende eine Stromzuführung vorgesehen ist.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Erwärmungsvorrichtung im wesentlichen u-förmig ausgebildete und im wesentlichen in einer Ebene angeordnete Bügel (8, 9) aufweist, wobei zwischen den freien Enden des jeweiligen Bügels eine Hitzdrahtverbindung (8.3, 9.3) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß vier Bügel (3.1, 3.2, 3.3, 3.4) vorgesehen sind, wobei jeweils zwei einander gegenüber angeordnete Bügel in einer Ebene liegen und der Abstand zwischen den beiden Ebenen durch Kröpfen der freien Enden der entsprechenden Bügel (3.1, 3.2) einer Ebene ausgeglichen wird.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Bügel (3.2, 3.2, 3.3, 3.4, 8, 9) in der jeweiligen Ebene verschieblich angeordnet sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Bügel (3.1 und 3.2, 3.3 und 3.4 bzw. 8 und 9) paarweise auf gleicher Achse verschieblich angeordnet sind.
16. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwei Haltevorrichtungen (10.1, 10.2) vorgesehen sind, welche — den Grenzbereich (1.2) der Bildröhre (1) arretierend — in einer von denen der Bügel (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 8, 9) unterschiedlichen Ebene angeordnet sind.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Hitzdrähte (2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 8.3, 9.3) gegenüber den Bügeln (3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 8, 9) isoliert angeordnet sind.
18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß bei mehreren min-

destens in der Erwärmungsposition eine ringförmig geschlossene polygonale Anordnung bildenden Hitzdrähten diese bei isolierter Halterung sich an den Ecken des Polygons galvanisch kontaktierend berühren mit Ausnahme von mindestens einer Ecke des Polygons, an der die Stromzuführung erfolgt und die beiden zu dieser Ecke des Polygons führenden Enden der Hitzdrähte gegeneinander isoliert sind.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß zur Isolierung ein keramischer Körper vorgesehen ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Nutschleif-Einrichtung als Schleifelement mindestens eine Diamantscheibe aufweist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

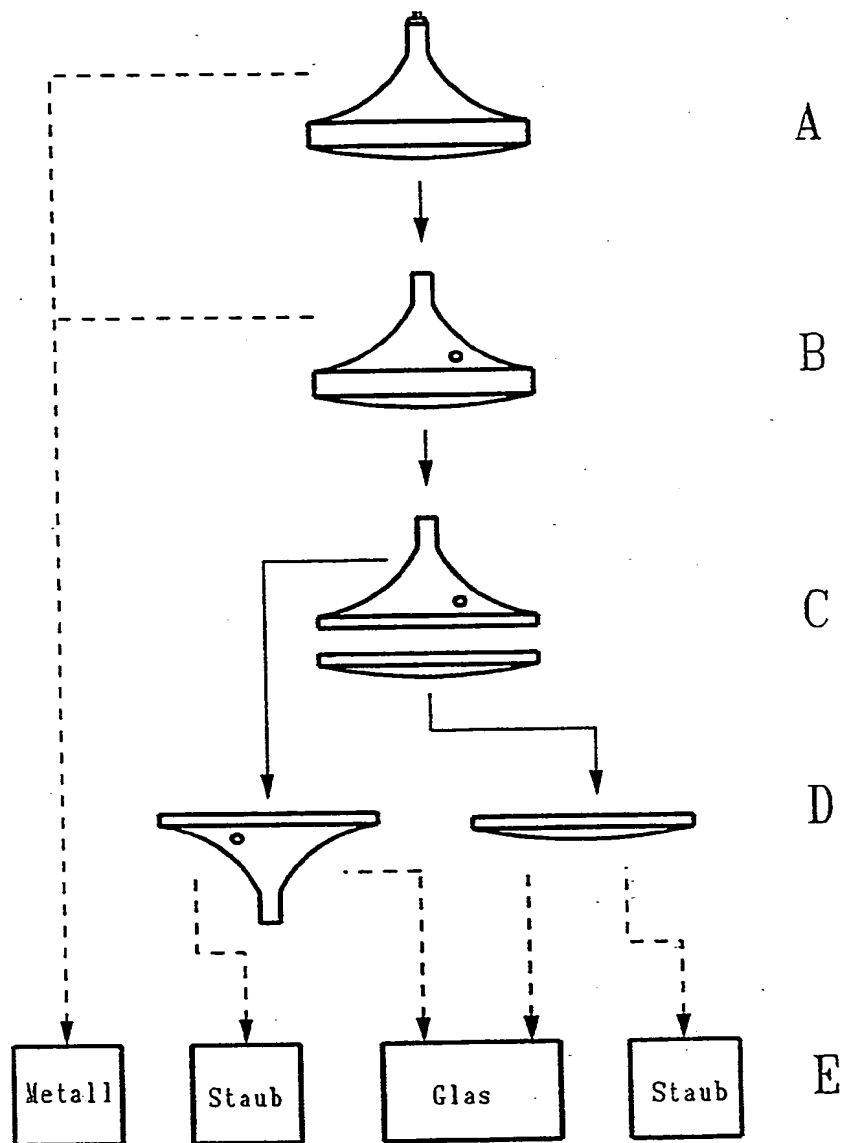


Fig. 1

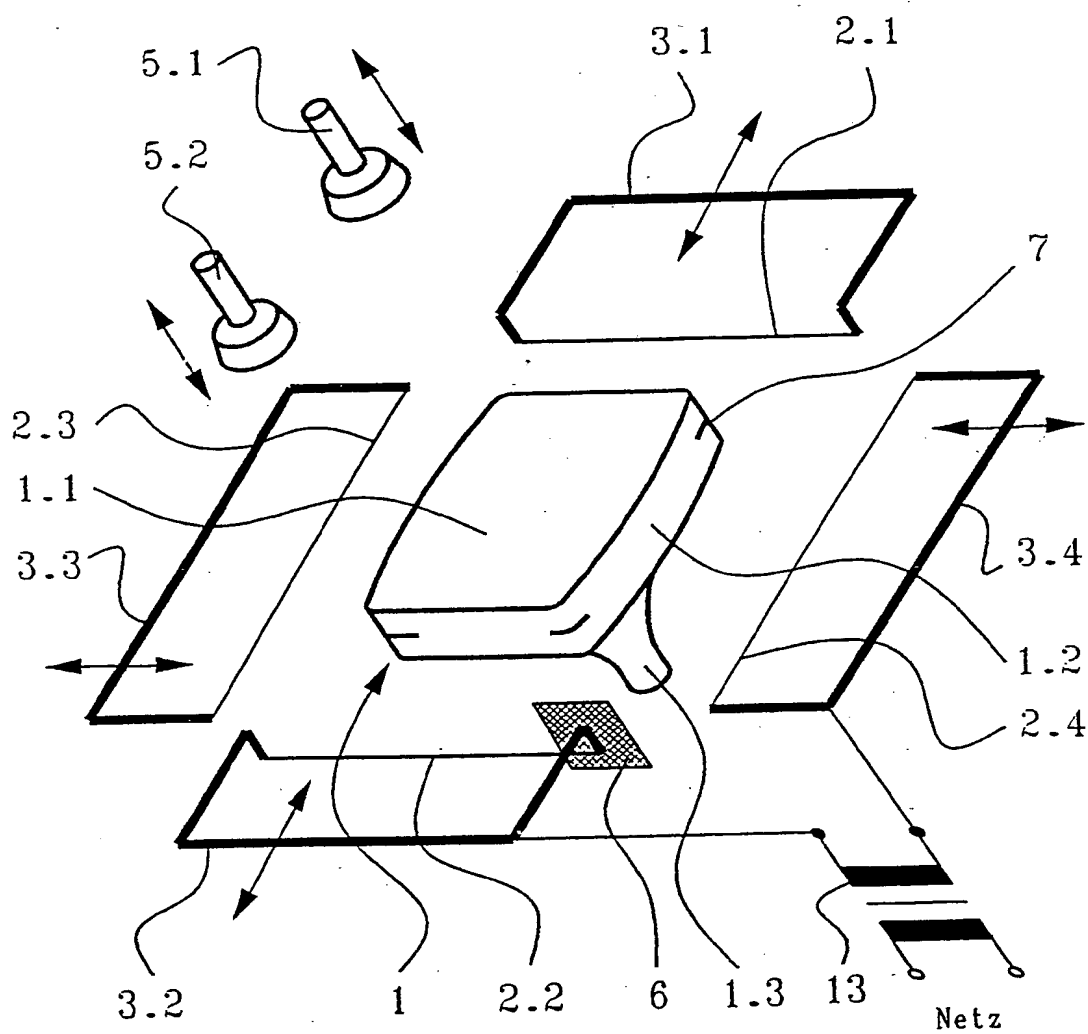


Fig. 2

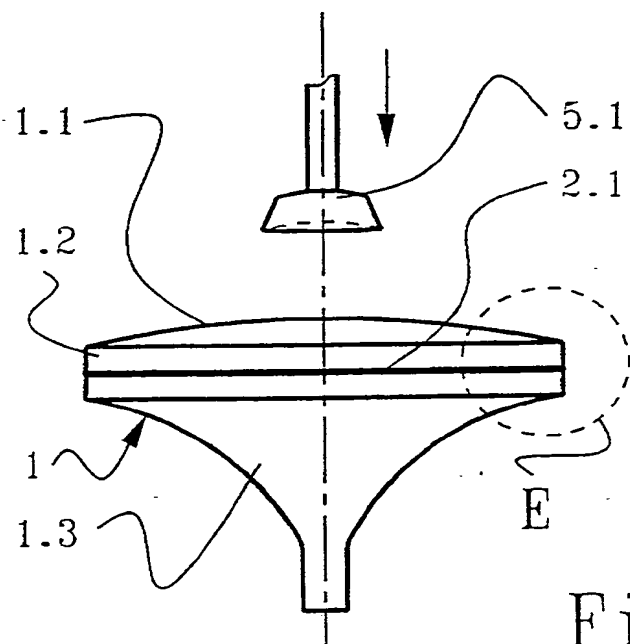


Fig. 3

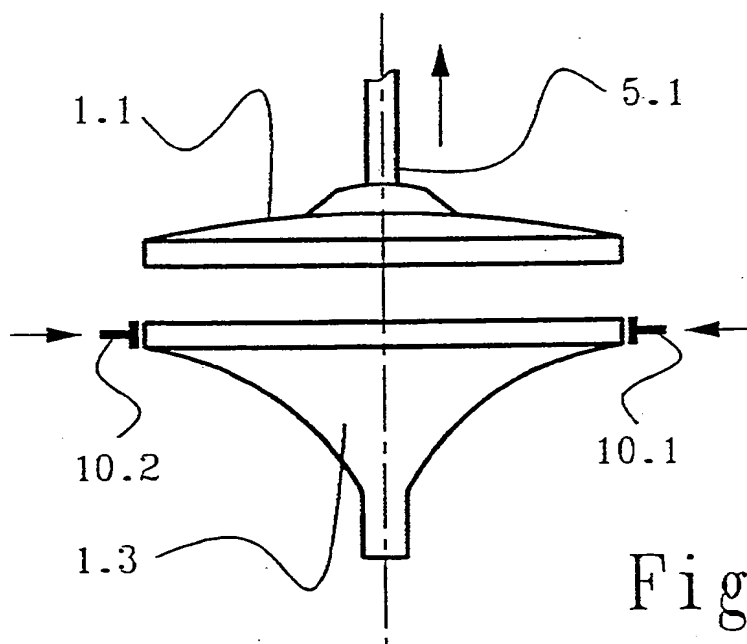


Fig. 3a

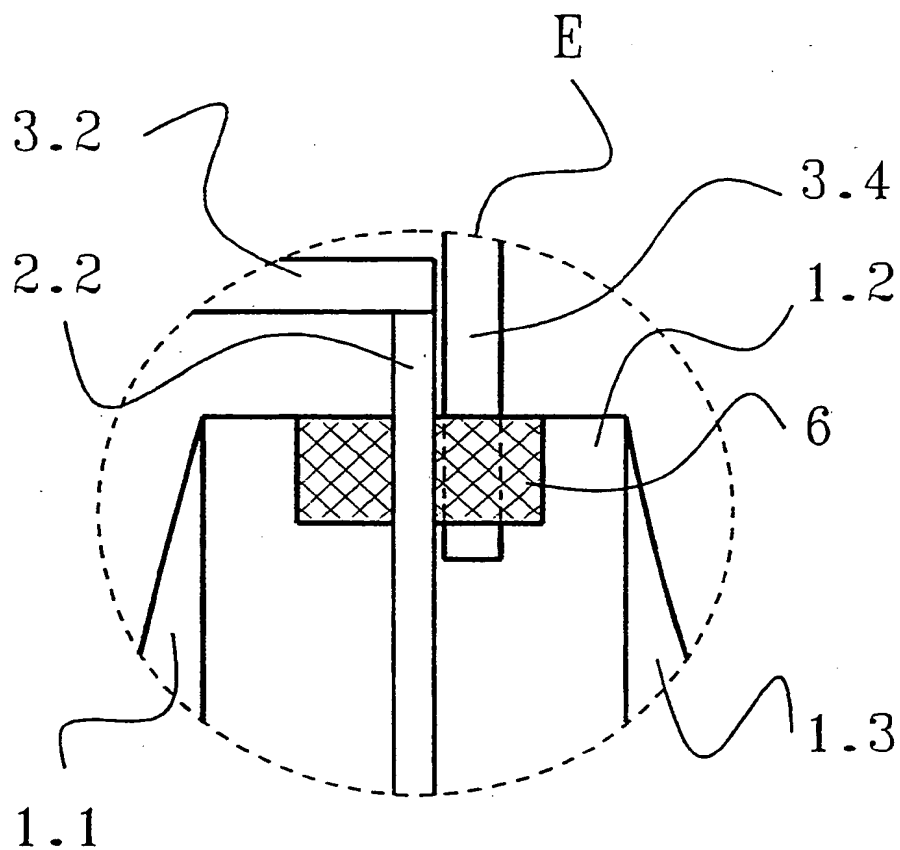


Fig. 4

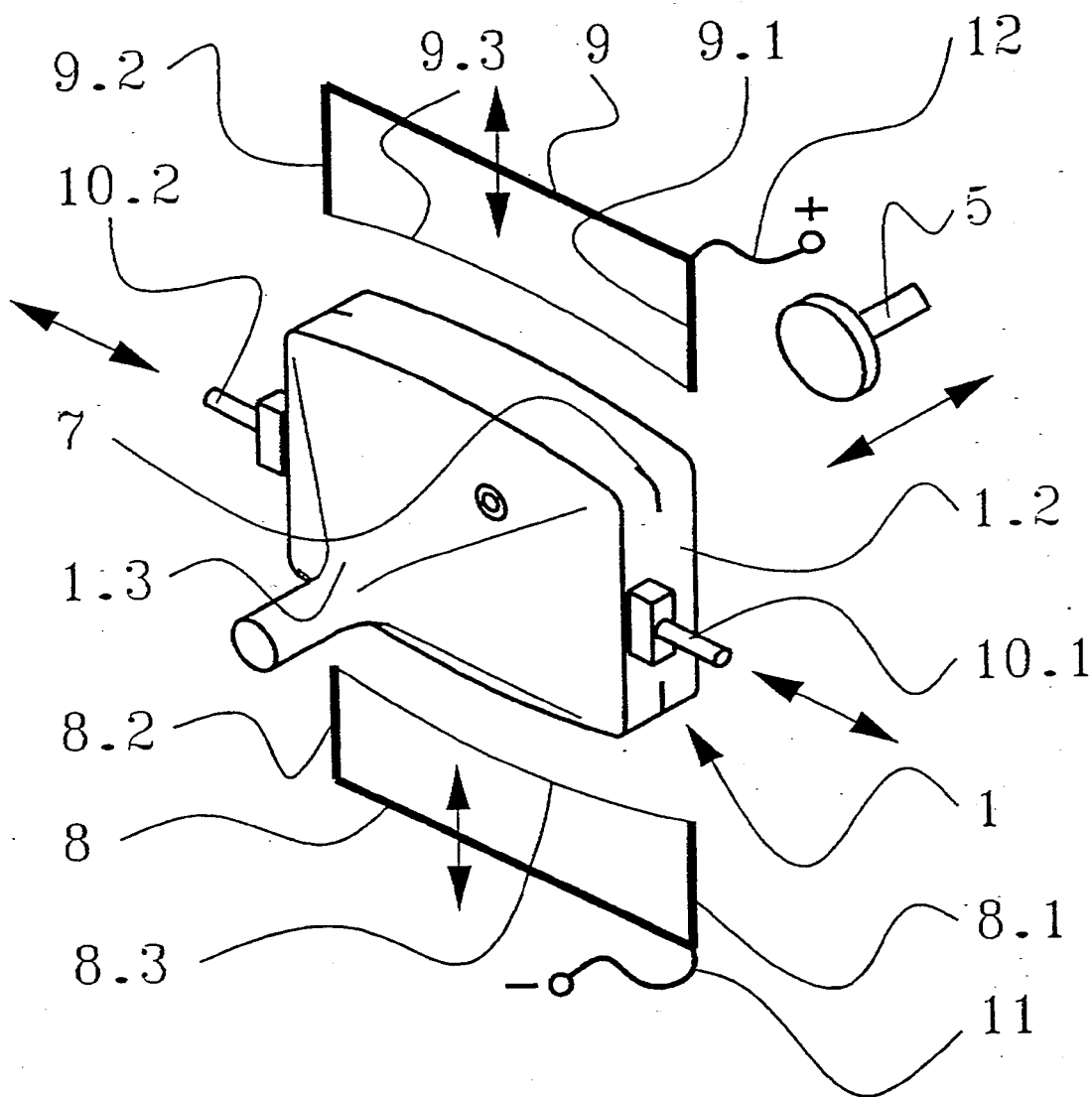


Fig. 5

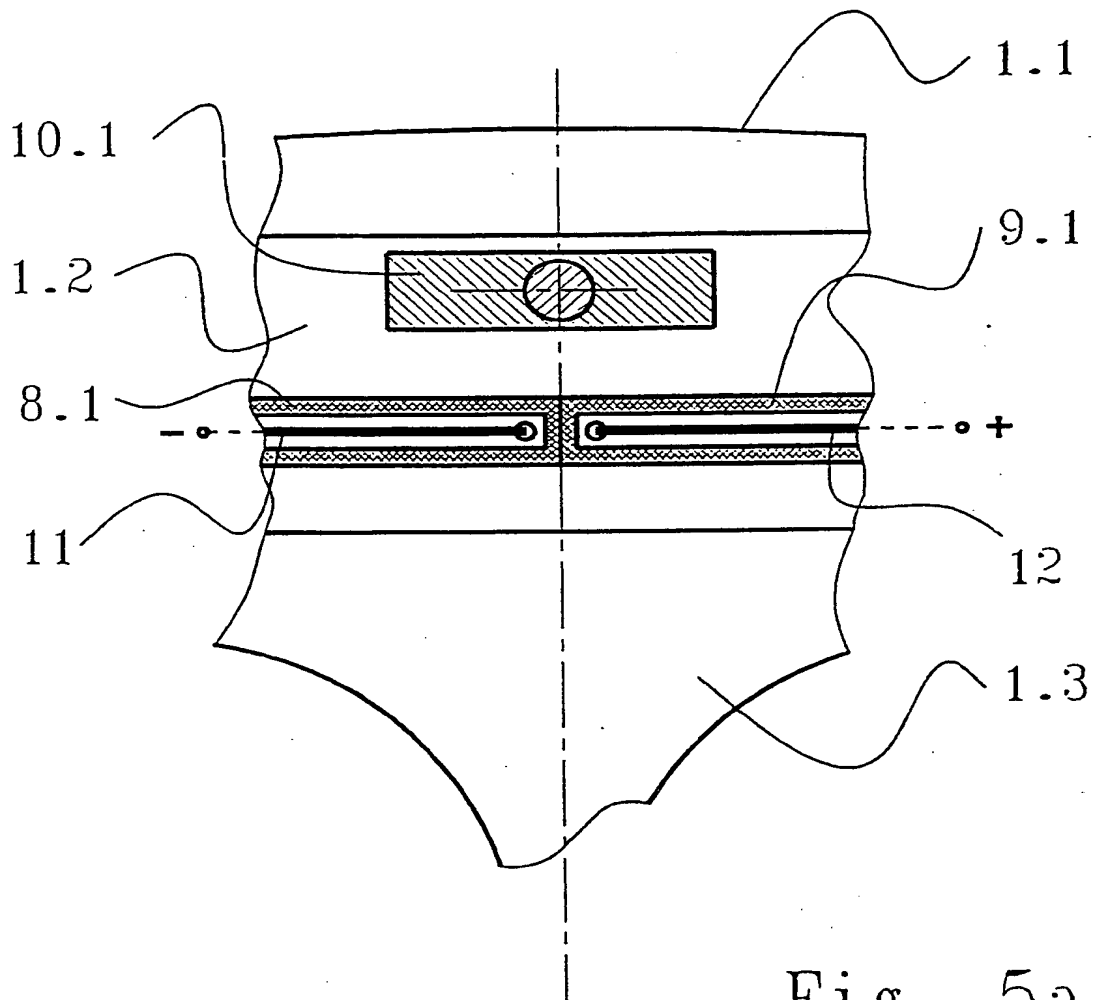


Fig. 5a

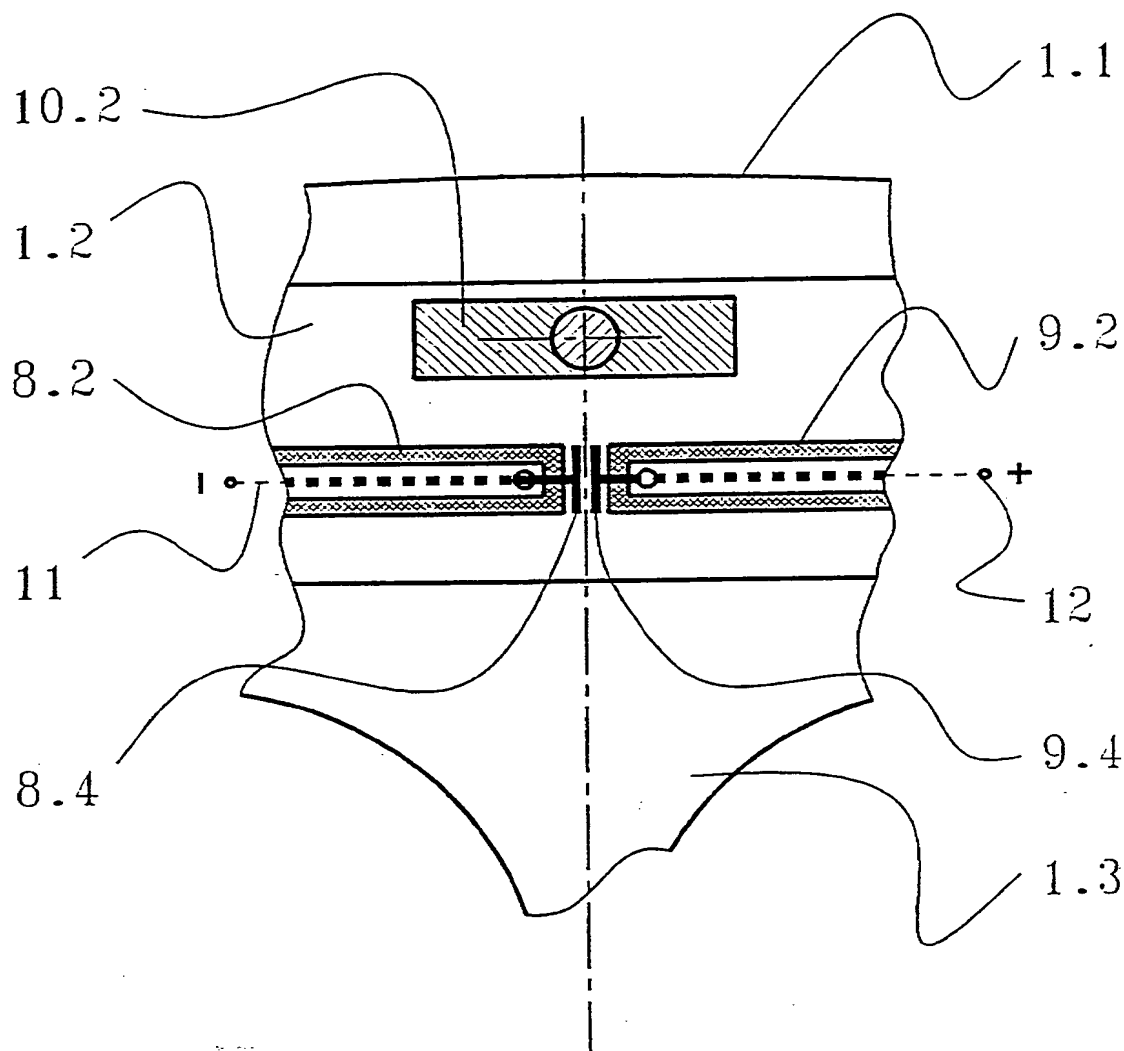


Fig. 5b